

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-332009

(43)Date of publication of application : 02.12.1994

(51)Int.Cl.

G02F 1/136
G02F 1/133
G02F 1/1343

(21)Application number : 05-124204

(71)Applicant : HOSIDEN CORP

(22)Date of filing : 26.05.1993

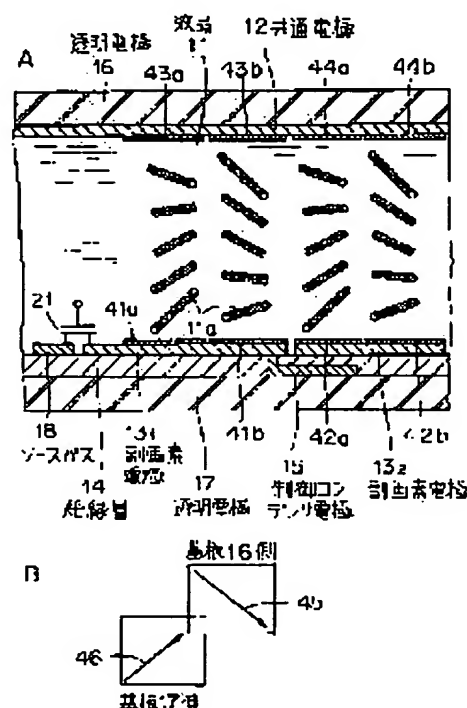
(72)Inventor : AOKI SHIGEO
UKAI YASUHIRO
SUNADA TOMIHISA
NAKAGAWA TAKANOBU
SHIBAZAKI MINORU

(54) GRADATION LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL

(57)Abstract:

PURPOSE: To symmetrize the asymmetric visual angle characteristic which is often observed in a vertical direction with liquid crystal display devices and to increase the visual field angle at which good visibility is obtd.

CONSTITUTION: Respective pixel electrodes are divided to sub-pixel electrodes 131 and 132. The respective sub-pixel electrodes 131 and 132 are bisected in their respective regions and oriented films 41a, 41b, 42a, 42b are formed. The pretilt angles of liquid crystals developed by the oriented films 41 a and 42a are made larger than the pretilt angles of the liquid crystals developed by the oriented films 41b and 42b. A common electrode 12 side is provided with oriented films 43a, 43b, 44a, 44b opposite to the oriented films 41a, 41b, 42a, 42b. The pretilt angles of the liquid crystals developed by the oriented films 43a and 44a are made smaller than the pretilt angles of the liquid crystals developed by the oriented films 41a and 42a and the pretilt angles of the oriented film 43b and 44b are larger than the pretilt angles of the oriented film 41b and 42b.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3401049

[Date of registration]

21.02.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-332009

(43) 公開日 平成6年(1994)12月2日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/136	5 0 0	9119-2K	
	1/133	5 7 5	9226-2K	
	1/1343		9017-2K	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平5-124204

(22) 出願日 平成5年(1993)5月26日

(71) 出願人 000194918

ホシデン株式会社

大阪府八尾市北久宝寺1丁目4番33号

(72) 発明者 青木 茂雄

大阪府八尾市北久宝寺1丁目4番33号 ホシデン株式会社内

(72) 発明者 鶴岡 育弘

兵庫県神戸市西区高塚台4-3-1 ホシデン株式会社開発技術研究所内

(72) 発明者 砂田 富久

兵庫県神戸市西区高塚台4-3-1 ホシデン株式会社開発技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 草野 卓 (外1名)

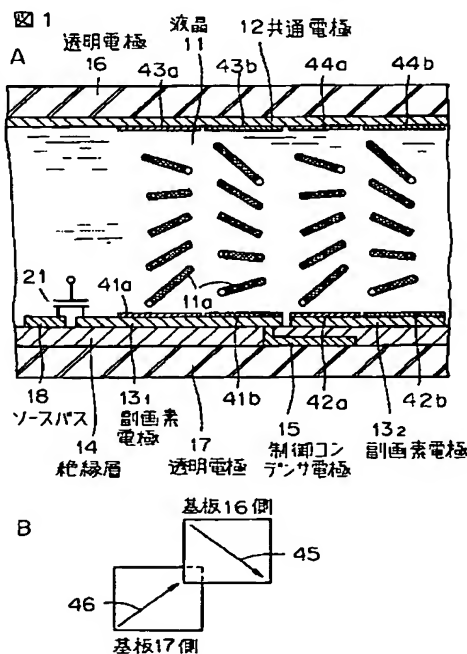
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 階調液晶表示パネル

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 液晶表示装置で上下方向においてよく見られる非対称な視角特性を対称とし、さらに良好な視認性が得られる視野角を大にする。

【構成】 各画素電極が副画素電極13₁と13₂とに分割され、各副画素電極13₁、13₂はそれぞれ領域が2分されて、配向膜41a、41b、42a、42bが形成され、配向膜41a及び42aにより発現される液晶のプレティルト角が配向膜41b、42bにより発現される液晶のプレティルト角より大とされ、共通電極12側に、配向膜41a、41b、42a、42bと対向して配向膜43a、43b、44a、44bが設けられ、配向膜43a、44aにより発現される液晶のプレティルト角は配向膜41a、42aにより発現される液晶のプレティルト角より小とされ、配向膜43b、44bのそれは配向膜41b、42bのそれより大とされている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1, 第2透明基板間に液晶が封入され、
 その第1透明基板の内面に画素電極がマトリクス状に配列され、
 これら各画素電極に駆動電圧を印加するための薄膜トランジスタがそれぞれ設けられ、
 上記第2透明基板の内面に、上記画素電極のすべてと対向した共通電極が形成され、
 上記各画素電極はそれぞれ複数の副画素電極に分割され、これら副画素電極に、その画素電極に印加された駆動電圧が互いに異なる比率で印加されるようにされた階調液晶表示パネルにおいて、
 上記第1透明基板の表面と上記第2透明基板の表面の各液晶のブレティルト角が互いに異ならされ、
 上記各副画素電極ごとに上記第1透明基板の方がブレティルト角が大きい領域と、小さい領域とが設けられていることを特徴とする階調液晶表示パネル。
 【請求項2】 第1, 第2透明基板間に液晶が封入され、
 その第1透明基板の内面に画素電極がマトリクス状に配列され、
 これら各画素電極に駆動電圧を印加するための薄膜トランジスタがそれぞれ設けられ、
 上記第2透明基板の内面に、上記画素電極のすべてと対向した共通電極が形成され、
 上記各画素電極はそれぞれ複数の副画素電極に分割され、これら副画素電極に、その画素電極に印加された駆動電圧が互いに異なる比率で印加されるようにされた階調液晶表示パネルにおいて、
 上記第1透明基板の表面と上記第2透明基板の表面の各液晶のブレティルト角が互いに異ならされ、
 上記第1透明基板の方がブレティルト角が大きい副画素電極と、ブレティルト角が小さい副画素電極とが設けられていることを特徴とする階調液晶表示パネル。
 【請求項3】 第1, 第2透明基板間に液晶が封入され、
 その第1透明基板の内面に画素電極がマトリクス状に配列され、
 これら各画素電極に駆動電圧を印加するための薄膜トランジスタがそれぞれ設けられ、
 上記第2透明基板の内面に、上記画素電極のすべてと対向した共通電極が形成され、
 上記各画素電極はそれぞれ複数の副画素電極に分割され、これら副画素電極に、その画素電極に印加された駆動電圧が互いに異なる比率で印加されるようにされた階調液晶表示パネルにおいて、
 上記各副画素電極ごとに液晶の起き上がり方向が異なる様に配向させた領域が設けられていることを特徴とする階調液晶表示パネル。

【請求項4】 第1, 第2透明基板間に液晶が封入され、

その第1透明基板の内面に画素電極がマトリクス状に配列され、
 これら各画素電極に駆動電圧を印加するための薄膜トランジスタがそれぞれ設けられ、
 上記第2透明基板の内面に、上記画素電極のすべてと対向した共通電極が形成され、
 上記各画素電極はそれぞれ複数の副画素電極に分割され、これら副画素電極に、その画素電極に印加された駆動電圧が互いに異なる比率で印加されるようにされた階調液晶表示パネルにおいて、
 上記各副画素電極について、その副画素電極ごとに液晶の起き上がり方向が異なる様に配向させられていることを特徴とする階調液晶表示パネル。

【請求項5】 光学補償手段が設けられていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の階調液晶表示パネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は各画素電極を複数の副画素電極に分割し、各画素電極に印加された駆動電圧が、副画素電極に互いに異なる比率で印加されるようにすることにより視野角を広げた階調液晶表示パネルに関する。

【0002】

【従来の技術】この種の従来技術として、米国特許第4,840,460号に開示されている液晶表示パネルにおいては、図6に示すように液晶11を挟んで共通電極12に対向する各画素電極13は同じ面積の複数(図では4個)の副画素電極13₁、～13₄に分割され、これら分割された副画素電極13₁、～13₄のそれぞれと絶縁層14を介して異なる面積で対向する制御コンデンサ電極15₁、～15₄が形成されている。各表示画素内の全ての制御コンデンサ電極15₁、～15₄は互いに電氣的に接続されている。

【0003】なお、共通電極12は透明基板16の内面に形成され、制御コンデンサ電極15₁、～15₄は透明基板17の内面に形成され、その制御コンデンサ電極15₁、～15₄上に絶縁層14が形成され、更にその上に副画素電極13₁、～13₄が形成されている。画素電極13は透明基板17の内面にマトリクス状に配列され、その画素電極13の各列配列に沿ってソースバス18が透明基板17の内面に形成され、画素電極13の各行配列に沿ってゲートバス19が透明基板17の内面に形成されている。各ソースバス18とゲートバス19と交差付近において、薄膜トランジスタ21が形成され、薄膜トランジスタ21はソース電極22、ドレイン電極23が透明基板17の内面に形成され、これらソース電極22、ドレイン電極23間にアモルファスシリコンのよう

な半導体層24が形成され、半導体層24上にゲート絶縁膜25を介してゲート電極26が形成されて構成されている。ゲート絶縁膜25は絶縁層14と同時に形成された場合であり、ソース電極22はソースバス18に接続され、ドレイン電極23は制御コンデンサ電極15、に接続され、ゲート電極26はゲートバス21に接続されている。

【0004】各制御コンデンサ電極15₁～15_nと、絶縁層14を介してそれに対向する副画素電極13₁～13_nとはそれぞれ制御コンデンサ27₁～27_nをそれぞれ構成し、その副画素電極13₁～13_nと、液晶11を介してその副画素電極に対向する共通電極12とは液晶コンデンサ28₁～28_nをそれぞれ構成し、これら2種類のコンデンサは各1つづつが対応するものとは直列に接続されている。薄膜トランジスタ21を介してソースバス18から制御コンデンサ電極15₁～15_nに与えられる駆動電圧はこれら2種類のコンデンサによって分割される。各液晶コンデンサ28₁～28_nの容量は互いに等しいが、各制御コンデンサ27₁～27_nの容量は互いに異なる。そのため、制御コンデンサ電極15₁～15_nに共通に駆動電圧を印加してもそれぞれの液晶コンデンサ28₁～28_nに印加される容量分割電圧は互いに異なる。液晶のしきい値電圧（液晶表示パネルの光透過が立ち上がる時の液晶に印加された電圧）は液晶表示パネルの全面に渡ってほぼ一定であるから、制御コンデンサ電極15₁～15_nに対する印加電圧を制御することにより、液晶11に印加されるそれぞれの容量分割電圧がしきい値電圧より高い副画素電極と低い副画素電極の数を制御することができ、従って表示画素の分割領域を段階的に駆動することが可能となる。

【0005】液晶表示パネルをテレビジョンのような中間調を含む画像表示に適用する場合、液晶表示パネルのそれぞれの画素電極に与えられる駆動電圧は画像信号レベルに従ってある電圧範囲内でさまざまな大きさを取り得る。各画素電極が副画素電極に分割されていない液晶表示パネルでは、駆動電圧の増加と共に表示画素領域の光透過率の立ち上がりから飽和までの透過率曲線の傾斜領域を利用して階調表示を行う。この透過率曲線の傾斜領域では液晶分子が基板に対し斜めに配向した状態になる。この状態での光透過率は視角依存性が大きいので、この様な液晶表示パネルに対する適正な視野角は通常かなり狭い。

【0006】ところが上述の米国特許に示されたように各画素電極を複数の副画素電極に分割し、それぞれの副画素電極に印加される電圧を順次異ならせた画素においては、駆動電圧を高くしていくにつれ、1つの副画素電極部分の光透過が立ち上がってから上述の傾斜領域を経て飽和に達し、次にもう1つの副画素電極部分の光透過が立ち上がってから傾斜領域を経て飽和に達するというように、それぞれの副画素電極部分が順に透過率曲線の

傾斜領域を通して飽和領域に達する。従って任意の中間調の表示状態においてはせいぜい1つの副画素電極部分で液晶分子が斜めに配向した状態となるが、その他の副画素領域では液晶分子は基板に対し垂直か水平かの何れかの配向となっている。この様に中間調表示において液晶分子が斜めに配向している領域を少なくすることにより表示画素領域内の視野角依存性の大きい領域を小さくし、従って画素電極領域全体としては平均的視野角依存性を小さくすることが出来る。

10 【0007】視野角を広くする方法として図7Aに示す方法も提案されている。つまり各画素電極13を例えば二つの領域13aと13bとに分割し、透明基板17側の表面の領域13aにおける液晶のプレティルト角を大とし、領域13bにおけるプレティルト角を小とし、透明基板16側の表面の領域13aと対向する部分の液晶のプレティルト角を小とし、領域13bと対向する部分のプレティルト角を大としている。小さいプレティルト角はSiO₂などの非有機層31の斜め蒸着によりあるいは、低プレティルト角用ポリイミド膜により形成さ

20 れ、大きなプレティルト角用の形成は高プレティルト角用のポリイミド樹脂のような有機層32のラビング処理により形成される。(SID 92 DIGEST, 798～801:文献1)。
【0008】また図7B, Cに示すように各画素電極13を例えば二つの領域13aと13bとに分割し、その領域13aのラビング方向33と領域13bのラビング方向34とを互いに逆とし、共通電極12側の領域13a, 13bとそれぞれ対向する各ラビング方向35, 36を互いに同一方向とし、かつラビング方向33と直角な方向とする。ラビング方向33, 34は例えば高プレティルト角用ポリイミド樹脂層38に対して行われ、ラビング方向35, 36は低プレティルト角用ポリイミド樹脂層39に対して行われる。このようにして広視野角を得ることも提案されている。(JAPAN DISPLAY '92, 591～594:文献2)。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】特に視野角を広くするように考慮していない通常のTN液晶表示パネルの上下視角特性は図8に示すように±30°付近より大になると、階調反転が発生し、例えば+30°で輝度(25%)、輝度(50%)よりも輝度(100%)の方が輝度(透過率)が減少するという反転現象が生じる。また上方向と、下方向とで非対称である。

【0010】図6に示した階調液晶表示パネルではその上下視角特性は図9に示すように階調反転は生じにくくなるが、視角特性が上方向と下方向とで非対称となることは改善されない。更に図7Aに示した領域分割のTN液晶表示パネルの上下視角特性は図10に示すように上方向と下方向とが対称な特性となるが、±40°以上で階調反転が生じ、また輝度(0%)が±40°以上で比

較的大きな輝度（透過率）を示し、コントラストが低下する。図7B、Cに示した領域分割配向TN液晶表示パネルも図10と同様な特性を示す。

【0011】以上のように従来の液晶表示パネルで上下視角特性が上下対称であり、階調反転が生じることなく、またコントラストが高いものがなかった。

【0012】

【課題を解決するための手段】この発明は各画素電極を複数の副画素電極に分割して、これら副画素電極に、駆動電圧が互いに異なる比率で印加されるようにした階調液晶表示パネルを前提として、請求項1、2の発明によれば対向する透明基板の表面の各液晶のブレティルト角が互いに異ならされ、請求項1の発明では各副画素電極ごとに、ブレティルト角が大きい領域と小さい領域とが設けられ、請求項2の発明では、各画素電極ごとにブレティルト角が大きい副画素電極部分と、ブレティルト角が小さい副画素電極部分とが設けられている。

【0013】請求項3の発明によれば、各副画素電極ごとにラビング方向が異なる領域が設けられ、請求項4の発明によれば各画素電極について、副画素電極ごとにラビング方向が異ならされている。請求項1乃至4の何れかの発明においても、光学補償手段が必要に応じて設けられる。

【0014】

【実施例】図1Aに請求項1の発明の実施例の一部を示し、図6と対応する部分に同一符号を付けてある。この例では一つの画素電極13が二つの副画素電極13₁、13₂に分割され、副画素電極13₁に薄膜トランジスタ21のドレインに直接接続され、副画素電極13₂と絶縁層14を介して対向した制御コンデンサ電極15が副画素電極13₁に接続されている。この実施例では副画素電極13₁、13₂はそれぞれ二つの領域に分割され、各領域上に配向膜41a、41b、42a、42bがそれぞれ形成され、これら配向膜41a、41b、42a、42bとそれぞれ対向して共通電極12に配向膜43a、43b、44a、44bが形成され、共通電極12側と画素電極13側とで液晶のブレティルト角が互いに異ならされ、かつ各副画素電極ごとにブレティルト角が互いに異ならされた領域が設けられる。図1Aの例では、液晶11の分子11aの方向で示しているように、配向膜41a、42aによって発現するブレティルト角を大、配向膜43a、44aによって発現するブレティルト角を小、配向膜41b、42bによって発現するブレティルト角を小、配向膜43b、44bによって発現するブレティルト角を大としている。なお配向膜43a、43b、44a、44b、つまり透明基板16側のラビング方向は図1Aに示すように矢印45の時、配向膜41a、41b、42a、42b、つまり透明基板17側のラビング方向は矢印45と直角な矢印46方向とされる。

【0015】配向膜41a、41b側における両ブレティルト角の差は2°程度以上とし、同様に配向膜41a、43a側における両ブレティルト角の差、配向膜43a、43b側における両ブレティルト角の差も2°程度以上とされる。配向膜41a、43b側の両ブレティルト角、配向膜41b、43a側の両ブレティルト角はそれぞれ互いに等しい方がよいが、必ずしも等しくなくてもよい。この上にブレティルト角に差をもたらすには、例えば配向膜41aと41bにそれぞれ高ブレティルト角用と低ブレティルト角用とのポリイミド樹脂を用いてラビング処理をすればよく、あるいは、前記文献に示す手法によってもよい。

【0016】図2に請求項2の発明の実施例を示し、図1、図6と対応する部分に同一符号を付けてある。図1の場合と同様に共通電極16側と画素電極17側とで液晶のブレティルト角を互いに異ならせるが、この実施例では1つの画素電極13ごとにその副画素電極13₁、13₂とでその電極側の液晶のブレティルト角を互いに異ならせる。つまり副画素電極13₁、13₂上にそれぞれ配向膜41a、41bが形成され、また副画素電極13₁、13₂と対向して共通電極12に配向膜43a、43bが形成され、配向膜41a側と配向膜41b側とでブレティルト角が互いに異ならされる。ブレティルト角の差、その差のもたせ方などは図1の実施例と同様とされる。

【0017】図3に請求項3の発明の実施例を示し、図1と対応する部分に同一符号を付けてある。この実施例では各画素電極が二つの副画素電極13₁、13₂に分割され、これらは制御コンデンサ電極15で容量結合されている場合である。この発明では各副画素電極13₁、13₂はそれぞれ二つの領域に分割され、ラビング方向が互いに逆向きとされる。つまり副画素電極13₁、13₂上にそれぞれ高ブレティルト用配向膜51a、51bが、52a、52bが形成され、配向膜51a、52bのラビング方向を点線矢印53とし、配向膜51b、52bのラビング方向を点線矢印53と逆向きの点線矢印54とする。共通電極12上の全面に形成した低ブレティルト用配向膜55に対しては、点線矢印53、54と直角に同一方向のラビングが点線矢印56で示すように施される。

【0018】このように1つの副画素電極13₁に対して互いに逆向きのラビングを施すには、例えばポリイミド樹脂を副画素電極の全面に形成し、その全面に矢印方向53のラビングを施し、その一半部をレジストでマスクした後、矢印方向54のラビングを施し、その後、前記レジストを除去すればよい。このような手法は前記文献に示されている。

【0019】図3C、Dに請求項4の発明の実施例を示し、図3A、Bと対応する部分に同一符号を付けてある。この発明では各画素電極ごとに副画素電極13₁と

13,との領域で互いにラビング方向が逆とされる。即ち副画素電極13₁, 13₂上にそれぞれ高ブレティルト用配向膜51a, 51bが形成され、配向膜51aに対するラビング方向を点線矢印53とし、配向膜51bに対するラビング方向を点線矢印53と逆向きの点線矢印54とする。共通電極12上の低ブレティルト用配向膜55に対するラビング方向は点線矢印53, 54に対して直角な同一方向の実線矢印56とされる。ただし高ブレティルト用配向膜51a, 51b, 52a, 52bは同じものでもよい。また共通電極と副画素電極は逆にしてもよい。

【0020】図1に示した実施例の上下視角特性を図4に示す。この場合上方向と下方向とで視角特性が対称となり、しかも各輝度パラメータにより決まる特性曲線が交差することがなく、つまり階調反転が生じない。図2に示した実施例、図3に示した各実施例の上下視角特性も図4の特性とほぼ同様のものとなった。図4においては0%の特性が±30°付近以上で比較的大きな輝度(透過率)を示し、コントラストの改善は十分でない。しかしこれは光学補償手段により、容易に改善することができる。例えば図5Aに示すように、図1乃至3の何れかに示した液晶表示パネル61の一面側に、このパネル61の $\Delta n \cdot d$ 値(Δn :複屈折率、 d :厚さ)とほぼ等しい逆ねじれのネマチック液晶セルよりなる光学補償板62が配され、これらを挟んで偏光板63, 64が配される。あるいは図5Bに示すように光学補償板62の代りに一對の位相フィルム65, 66を介在させてもよい。位相フィルム65, 66の延伸軸はほぼ直交している。位相フィルム65, 66はパネル61の両側に分離して配してもよい。このような光学補償手段により0%視角特性が広角になり、コントラストが向上することは、特開平2-125224号「電気光学素子」などに示されている。

【0021】上述において画素電極の分割数は二つに限らない。また各副画素電極に互いに異なる比率で駆動電

圧を印加する手法は図示例に限らない。

【0022】

【発明の効果】以上述べたようにこの発明によれば、画素電極を副画素電極に分割して、これらに異なる比率で駆動電圧を印加し、かつ各副画素電極ごとに、また各副画素電極内で、ブレティルト角を異ならせたり、ラビング方向を逆にするることにより、上、下(左、右)対称の視角特性となり、しかも階調反転がなく、広視野となり、更に光学補償手段を付加することによりコントラストが著しく改善される。

【図面の簡単な説明】

【図1】カイラル剤が左回りの場合であって、Aは請求項1の発明の実施例の一部を示す断面図、Bはその基板16, 17側の各ラビング方向を示す図である。

【図2】カイラル剤が左回りの場合であって、Aは請求項2の発明の実施例の一部を示す断面図、Bはその基板16, 17側の各ラビング方向を示す図である。

【図3】Aは請求項3の発明の実施例の一部を示す断面図、Bはそのラビング方向を示す図、Cは請求項4の発明の実施例の一部を示す断面図、Dはそのラビング方向を示す図である。

【図4】請求項1の発明の上下視角特性の例を示す図。

【図5】Aは請求項5の発明の実施例を示す分解側面図、Bはその他の実施例を示す分解斜視図である。

【図6】従来の階調液晶表示パネルの一部を示し、Aは平面図、Bは断面図、Cは等価回路図である。

【図7】Aは従来の領域分割TN液晶パネルの一部を示す断面図、Bは従来の補償TN液晶パネルの一部を示す断面図、Cはそのラビング方向を示す図である。

【図8】通常のTN液晶パネルの上下視角特性を示す図。

【図9】図6に示したTN液晶パネルの上下視角特性を示す図。

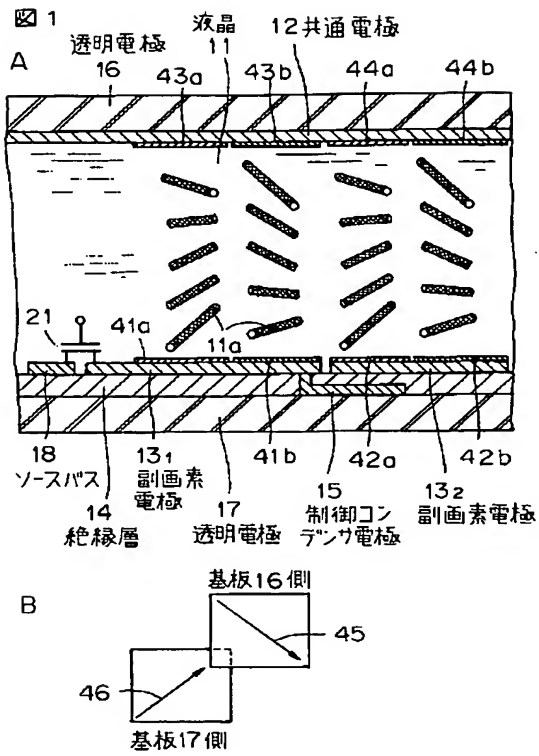
【図10】図7Aに示したTN液晶パネルの上下視角特性を示す図。

10

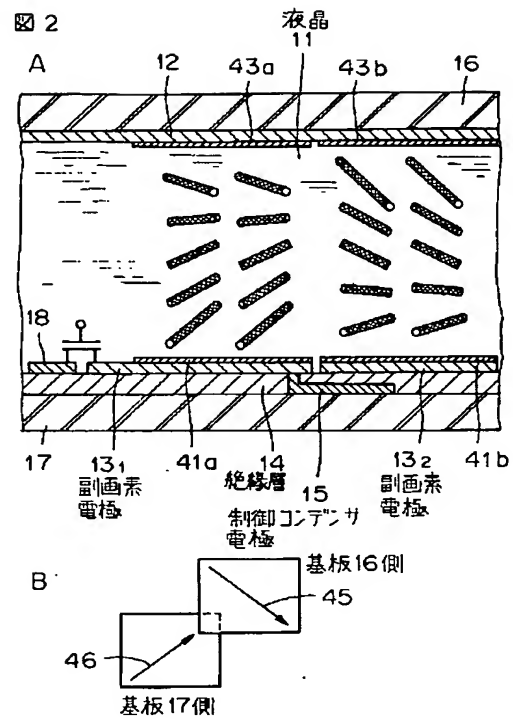
20

30

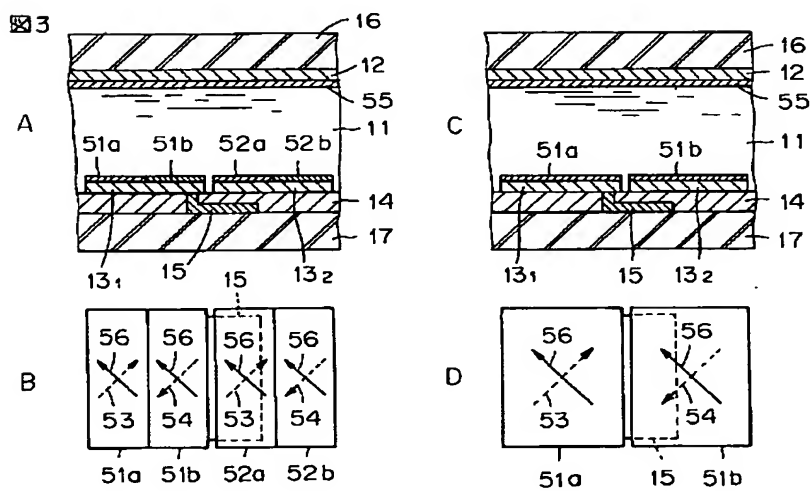
【図1】



【図2】

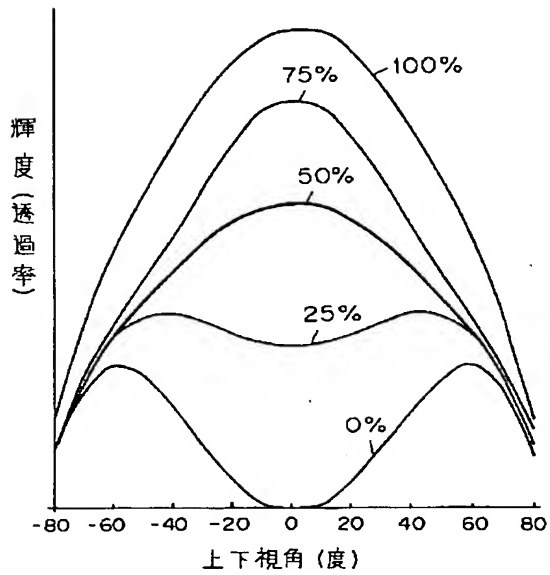


【図3】

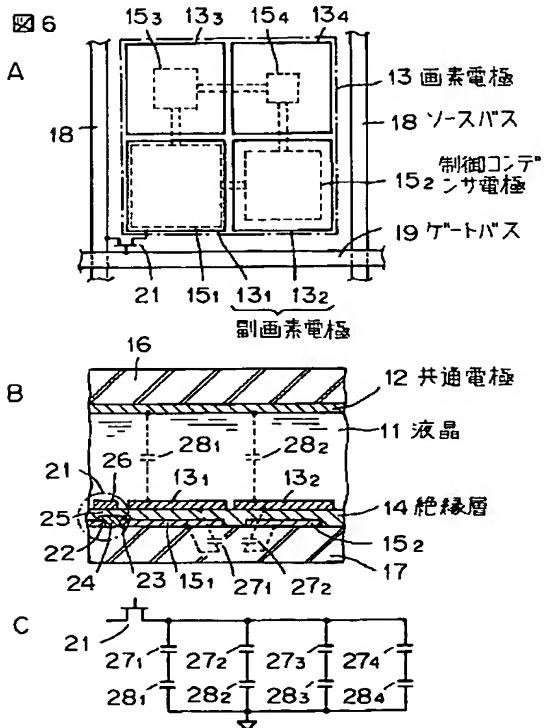


【図4】

図 4

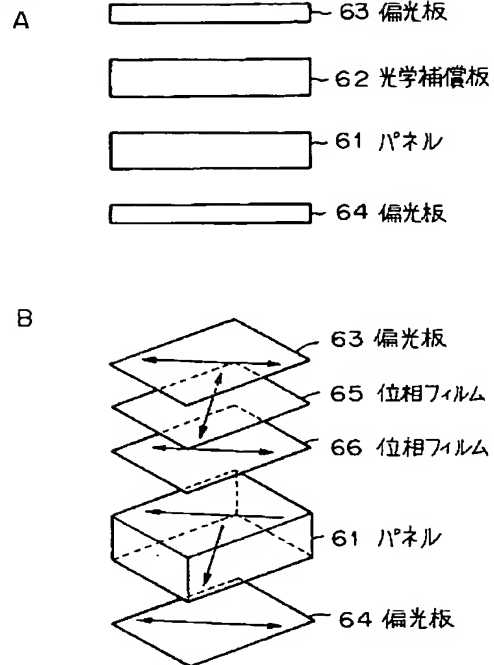


【図6】

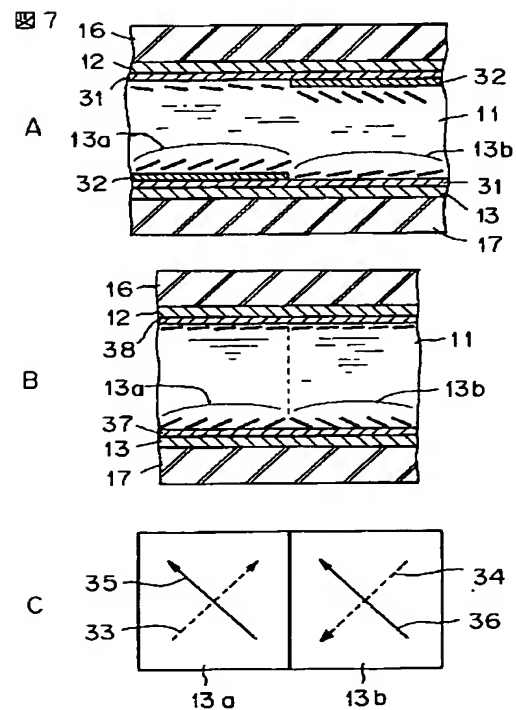


【図5】

図 5

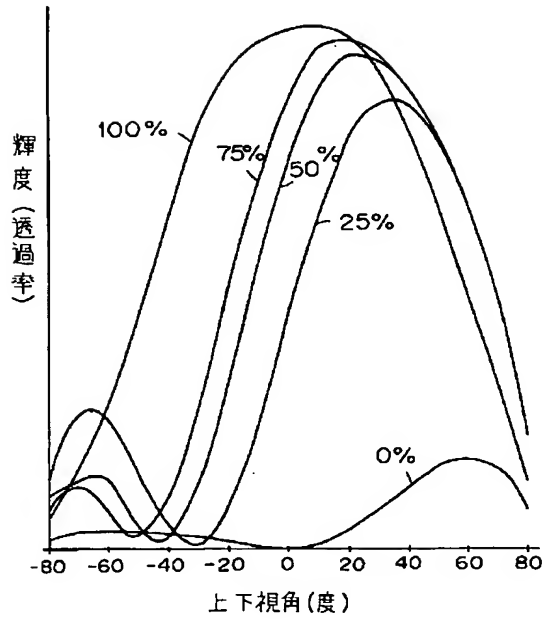


【図7】



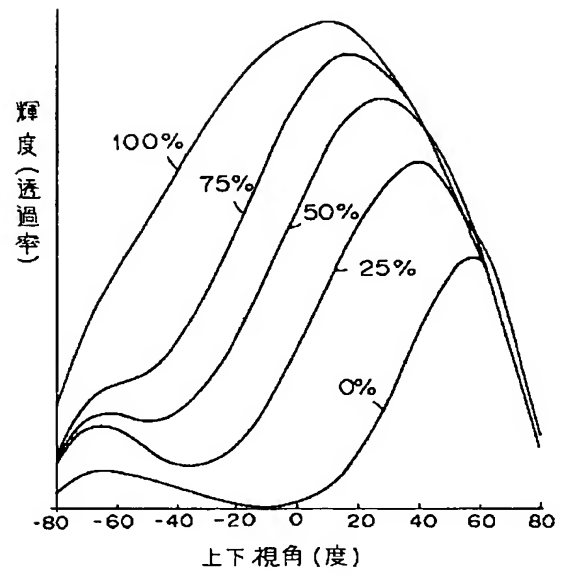
【図8】

図 8



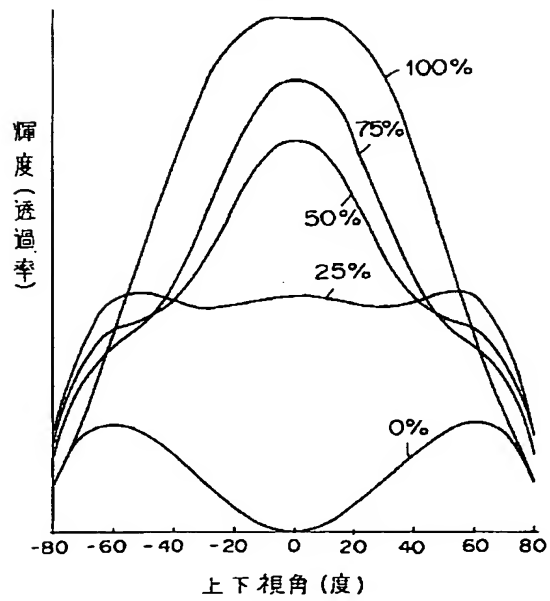
【図9】

図 9



【図10】

図 10



フロントページの続き

(72)発明者 中川 卓宣
兵庫県神戸市西区高塚台4-3-1 ホシ
デン株式会社開発技術研究所内

(72)発明者 柴▲崎▼ 稔
兵庫県神戸市西区高塚台4-3-1 ホシ
デン株式会社開発技術研究所内